

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-146021

(43)Date of publication of application : 29.05.1998

(51)Int.Cl.

H02K 9/06

H02K 1/32

H02K 5/20

H02K 9/12

(21)Application number : 08-309964

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 07.11.1996

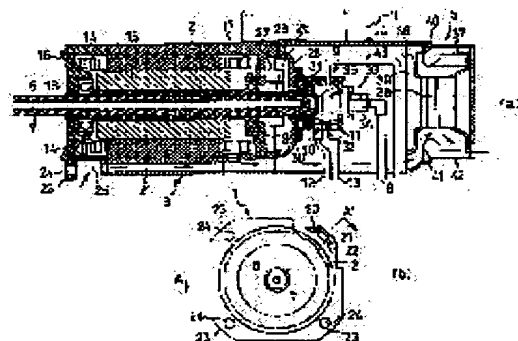
(72)Inventor : UCHIDA HIROYUKI  
KATSUSAWA YUKIO  
NAKAZAWA YASUYUKI

## (54) AIR-COOLED MOTOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an air-cooled motor which can perform the compulsive cooling of itself by the blow in the axial direction of the motor, even in case that spindle through coolant is executed.

**SOLUTION:** Cooling holes 21 axially piercing the shaft 6 of a motor are bored in plural places of the peripheral wall of a motor housing 2. An extension tube 4 is fixed to the rear end of the motor housing 2, and a space to attach a rotary joint 33 for connecting a coolant supply pipe 8 to the end of the through hole 7 of the motor shaft 6 is secured, and also the extension tube 4 is utilized as an exhaust (air sending) passage, and by the fan 37 provided at the rear end of the extension tube 4, air is circulated to the cooling hole 21 through a tube 4 so as to cool the motor 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2966799

[Date of registration]

13.08.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 0 - 1 4 6 0 2 1

(43)公開日 平成 1 0 年 ( 1 9 9 8 ) 5 月 2 9 日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H02K	9/06		H02K	9/06 F
	1/32			1/32 Z
	5/20			5/20
	9/12			9/12

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平 8 - 3 0 9 9 6 4

(22)出願日 平成 8 年 ( 1 9 9 6 ) 1 1 月 7 日

(71)出願人 3 9 0 0 0 8 2 3 5

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8  
0 番地

(72)発明者 内田 裕之

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8  
0 番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 勝沢 幸男

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8  
0 番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 中澤 康之

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8  
0 番地 ファナック株式会社内

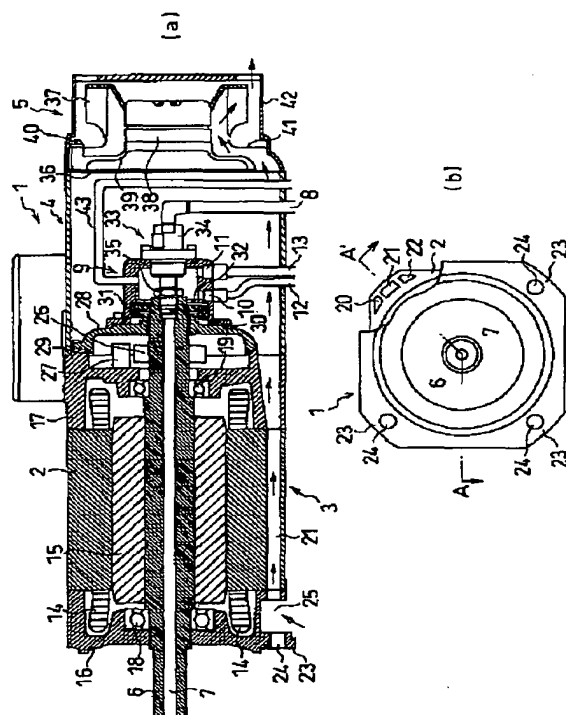
(74)代理人 弁理士 竹本 松司 (外 4 名)

(54)【発明の名称】空冷式モータ

(57)【要約】

【課題】 スピンドル・スルー・クーラントを実施した場合であっても、モータ軸の方向に沿った送風でモータの強制冷却を行うことのできる空冷式モータを提供すること。

【解決手段】 モータハウジング 2 の周壁の複数箇所にモータ軸 6 の方向に沿って貫通する冷却孔 2 1 を穿設する。モータハウジング 2 の後端部にエクステンションチューブ 4 を固設してモータ軸 6 の貫通孔 7 の端部にクーラント送給管 8 を接続するための回転ジョイント 3 3 を取り付けスペースを確保すると共に、エクステンションチューブ 4 を排気（送気）通路として利用し、エクステンションチューブ 4 の後端に設けたファン 3 7 により、該チューブ 4 を介して冷却孔 2 1 に空気を流通させ、モータ 1 を冷却する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータハウジングを構成する周壁の複数箇所にモータ軸の方向に沿って貫通する冷却孔を穿設すると共に、前記モータハウジングの軸方向の後端部の外周に接続して周壁状のエクステンションチューブを固設し、該エクステンションチューブの他端に強制空冷用のファンを装備したことを特徴とする空冷式モータ。

【請求項 2】 前記モータのモータ軸にクーラント送給用の貫通孔が穿設されている請求項 1 記載の空冷式モータ。

【請求項 3】 前記モータ軸の貫通孔の後端部とクーラント送給管との接続部を包含する密閉チェンバを設けると共に、該密閉チェンバに前記接続部からの洩れクーラントを回収するドレインを配備し、該ドレインに接続するドレイン配管と前記クーラント送給管の各々を前記エクステンションチューブの周壁部分を貫通させて外部に導き出したことを特徴とする請求項 2 記載の空冷式モータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空冷式モータの改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】空冷式モータの冷却は、モータハウジングの外周に立設した多数の冷却フィンにより自然放熱作用を利用して行うか、または、冷却フィンに強制空冷用ファンからの風を送って行うのが一般的である。いずれの場合も、冷却フィンの表面に接する空気によってモータの熱が奪われるだけであるため、十分な冷却効果が期待できず、また、冷却フィンに常時新鮮な空気を供給する必要から、モータハウジングの周りに十分な空きスペースを設ける必要があり、機械要素の密接配備が困難になる問題がある。

【0003】また、工作機械に対して空冷式モータを使用し、その冷却フィンに強制空冷用ファンからの風を送ってモータの冷却を行うような場合では、熱を吸収した風が工作機械のコラムや送り軸に吹き付けられると熱膨張による部材の寸法変化によって加工精度に異常を生じる危険があるので、強制空冷用ファンからの送風方向をモータ軸の向きに一致させるのが望ましいとされている。更に、最近の工作機械では、主軸の高速化や動力効率改善のために主軸とモータ軸とを直結してスピンドル・スルー・クーラントを実施することも多い。その場合は、例えば図 3 に示すように、クーラント送給用の貫通孔 100 を備えたモータ軸 101 の基部側の延長線上にクーラント送給管 102 および管継手 103 を配備する必要が生じ、また、モータ軸 101 の先端部側の延長線上には主軸が位置するので、モータ軸 101 の延長線上のどちら側にも強制空冷用ファンを配備することができず、強制空冷用ファンからの送風方向をモータ軸の向き

に一致させられなくなるという問題がある。

【0004】結果的に、モータハウジング 104 の中央部近傍に強制空冷用ファン 105 を配備し、更に、フード 106 でモータハウジング 104 の中央部と強制空冷用ファン 105 を覆って、あたかもダクト・ファンのようにしてモータ 107 を強制空冷することになるが、モータ 107 の中央部しか冷却されないために冷却効率が低く、また、暖められた空気の行き先にコラムや送り軸があると加工精度に支障が生じるという問題がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は前記従来技術の欠点を解消し、スピンドル・スルー・クーラントを実施した場合であっても、モータ軸の方向に沿った送風でモータの強制冷却を行うことのできる空冷式モータを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、モータハウジングを構成する周壁の複数箇所にモータ軸の方向に沿って貫通する冷却孔を穿設すると共に、前記モータハウジングの軸方向の後端部の外周に接続して周壁状のエクステンションチューブを固設し、該エクステンションチューブの他端に強制空冷用のファンを装備したことを特徴とする構成により前記目的を達成した。

【0007】モータハウジングの周壁内に穿設した冷却孔を流れる空気によってモータを冷却するようにしているので、モータハウジング外周部のフィンによる放熱効果を利用する場合と違って、モータハウジングの周りに大きな空きスペースを設ける必要がなく、機械要素の密接配備も可能となる。

【0008】また、モータ軸の貫通孔の後端部とクーラント送給管との接続部を包含する密閉チェンバを設けると共に、該密閉チェンバに前記接続部からの洩れクーラントを回収するドレインを配備し、該ドレインに接続するドレイン配管と前記クーラント送給管の各々を前記エクステンションチューブの周壁部分を貫通させて外部に導き出すことにより、スピンドル・スルー・クーラント実施時における軸方向の強制空冷を可能とした。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図 1 (a) は本発明の一実施形態の空冷式モータ 1 の構成を示す縦断面図、図 1 (b) は同空冷式モータ 1 の左側面図であり、図 1 (a) では図 1 (b) の矢視 A-A' の断面について示している。

【0010】空冷式モータ 1 は、図 1 に示す通り、周壁状のモータハウジング 2 を備えたモータ本体 3 と、モータハウジング 2 の軸方向後端部に固設された周壁状のエクステンションチューブ 4、および、エクステンションチューブ 4 の後端部に装備された強制空冷用ファン 5、

ならびに、モータ本体 3 のモータ軸 6 に設けられたクーラント送給用の貫通孔 7 とクーラント送給管 8 との接続部を覆うようにして設けられた密閉チェンバ 9、密閉チェンバ 9 に配備されたドレイン 1 0、1 1 とドレイン配管 1 2、1 3 とで構成される。

【0 0 1 1】このうち、モータ本体 3 は、ステータコアを一体化してコイル 1 4 を備えたモータハウジング 2 と、ロータコアとアルミダイカストからなるロータ 1 5 を固着したモータ軸 6、ならびに、モータ軸 6 の先端を突出させてモータハウジング 2 の先端部を密閉するヘッドカバー 1 6 と、モータ軸 6 の後端を突出させてモータハウジング 2 の後端部を密閉するボトムカバー 1 7 とで構成され、モータ軸 6 は、カバー 1 6、1 7 に内嵌されたベアリング 1 8、1 9 によって回転自在に軸支されている。なお、広い意味ではヘッドカバー 1 6 およびボトムカバー 1 7 もモータハウジング 2 の一部である。

【0 0 1 2】モータハウジング 2 の内形はロータ 1 5 の外形に合わせた円筒状、また、モータハウジング 2 の外形は図 1 ( b ) に示すような略矩形形状で、モータハウジング 2 の外形と内形との間に形成される肉厚部分、要するに、モータハウジング 2 の周壁の四隅に、図 1 ( a ) および図 1 ( b ) に示すような冷却孔 2 0、2 1、2 2 がモータ軸方向に貫通して穿設され、更に、モータハウジング 2 の前後に重合して固着されたヘッドカバー 1 6、ボトムカバー 1 7 にも、これと同じ断面形状の孔が穿設されている。また、ヘッドカバー 1 6 の四隅にはフランジ部 2 3 が一体に形成され、各フランジ部 2 3 には、空冷式モータ 1 を各種機械に装着するときに使用するボルト穴 2 4 が設けられている。ヘッドカバー 1 6 の四隅には切欠 2 5 が設けられているので、ボルト穴 2 4 に通されたボルトやそのナットによって冷却孔 2 0、2 1、2 2 が塞がれることはない。

【0 0 1 3】モータ軸 6 の軸心にはクーラント送給用の貫通孔 7 が設けられ、その後端部側の開口部には管用テーパー雌ネジが刻設されている。

【0 0 1 4】ロータ軸 6 の後端部外周に環状に固設された部材 2 6、および、該部材 2 6 から所定の間隙をおいてボトムカバー 1 7 上に固設された部材 2 7 は、ロータ軸 6 の回転位置を検出するためのセンサ部材である。

【0 0 1 5】ボトムカバー 1 7 の後端面には、更に、密閉チェンバ 9 を固設するためのハウジングベース 2 8 が、ガスケットとなる O - リング 2 9 を介して取り付けられ、ハウジングベース 2 8 の中央部をロータ軸 6 の後端部が貫通している。また、ハウジングベース 2 8 の中央部には、ロータ軸 6 を囲むようにして円環状の周壁 3 0 が一体的に形成され、大径および小径の段付き内周面を備えたフリンジャー（回転シール部材）3 1 の小径部がロータ軸 6 の外周面と固定され、大径部が周壁 3 0 の外周部に微少なすきまを持って回転し、ロータ軸 6 と周壁 3 0 との間を防水している。

【0 0 1 6】また、密閉チェンバ 9 は開口部にフランジを備えた底付きの円筒体によって構成され、密閉チェンバ 9 は、そのフランジ部に通された複数のボルトによりハウジングベース 2 8 に固着されている。密閉チェンバ 9 の軸方向中央部の内周面には、径方向内側に向けて突出するフランジ状の防水壁 3 2 が一体的に形成されている。

【0 0 1 7】更に、密閉チェンバ 9 の底の中央部のモータ軸 6 の延長線上の位置には、回転ジョイント 3 3 の固定側部材 3 4 を取り付けするための貫通孔が設けられ、固定側部材 3 4 が複数のボルトによって固着される一方、回転ジョイント 3 3 の回転側部材 3 5 は、先端の管用テーパー雄ネジの部分をモータ軸 6 の貫通孔 7 に螺合してモータ軸 6 の側に固着されている。回転ジョイント 3 3 は固定側部材 3 4 と回転側部材 3 5 とによって構成される一種の管継手であり、回転側部材 3 5 は固定側部材 3 4 に対して回転自在である。

【0 0 1 8】回転側部材 3 5 と固定側部材 3 4 との接続部からの液洩れを完全に防止することは困難であるので、これらの部分から洩れ出したクーラントを外部に排出するためのドレイン 1 0、1 1 を密閉チェンバ 9 の下面に設けている。

【0 0 1 9】前述の防水壁 3 2 は回転ジョイント 3 3 の接続部分から洩れ出したクーラントを密閉チェンバ 9 内にとどめておくためのものであるが、洩れ出したクーラントの水位が防水壁 3 2 の高さを越えたとしても、密閉チェンバ 9 からハウジングベース 2 8 内へのクーラントの侵入、および、密閉チェンバ 9 から外部へのクーラントの流出はフリンジャー（回転シール部材）3 1 によって遮られる。

【0 0 2 0】ハウジングベース 2 8 とボトムカバー 1 7 との間の O - リング 2 9 は、専ら、ドレイン 1 0、1 1 とドレイン配管 1 2、1 3 との接続部や回転ジョイント 3 3 とクーラント送給管 8 との接続部から洩れ出したクーラントが密閉チェンバ 9 やハウジングベース 2 8 等を伝ってハウジングベース 2 8 とボトムカバー 1 7 との接合部に達したときに、毛細管現象等によってクーラントがその接合部から内部に侵入するのを防止するためのものである。

【0 0 2 1】エクステンションチューブ 4 は、モータハウジング 2 の一部でもあるボトムカバー 1 7 の後端面の外周部に接続するようにして該ボトムカバー 1 7 に固設され、その全長は、少なくとも、ハウジングベース 2 8、密閉チェンバ 9 および回転ジョイント 3 3 をボトムカバー 1 7 の後ろに重合配備することが可能な長さに定められている。密閉チェンバ 9 からのドレイン管 1 2、1 3、および、回転ジョイント 3 3 に接続するクーラント送給管 8 はエクステンションチューブ 4 の周壁部分に穿設された孔から外部に導かれている。

【0 0 2 2】また、エクステンションチューブ 4 の後端

部には、内側に向けて僅かに延出するフランジ部 3 6 が形成され、強制空冷用のファン 3 7、および、これを回転駆動するためのモータ 3 8 がステータ 3 9 を介して固設されている。ステータ 3 9 はその四箇所が前述のフランジ部 3 6 にボルト 4 0 を介して固着されており、ボルト 4 0 によってステータ 3 9 に共締めされた円環状の整流板 4 1 と、ファン 3 7、および、ファン 3 7 の外周部を覆うようにしてエクステンションチューブ 4 の後端部に固設されたダクト 4 2 によってターボファンが構成される。

【 0 0 2 3 】図 1 ( a ) の例ではヘッドカバー 1 6 の側から空気を吸い込んでダクト 4 2 の側に排気する場合について示しているが、ダクト 4 2 の側から空気を吸い込んでヘッドカバー 1 6 の側に排気する場合には、図 2 に示すように、ファン 3 7 および整流板 4 1 の取り付け方向を反転させればよい。つまり、ファン 3 7 と整流板 4 1 の取り付け方向および取り付け位置を変えれば、モータハウジング 2 の前方から後方へ、または、後方から前方に向けて、いずれの方向にも送風が可能である。図 1 ( a ) の場合ではファン 3 7 の回転によってエクステンションチューブ 4 内の空気が吸い出されて負圧となり、モータハウジング 2 の先端側の切欠 2 5 の部分から吸い込まれた空気が冷却孔 2 1 をモータハウジング 2 の前方から後方に向けて流れるときにモータ 1 の熱が奪われる。また、図 2 の例ではファン 3 7 の回転によりダクト 4 2 を介して外部の空気がエクステンションチューブ 4 内に吸い込まれ、この空気が冷却孔 2 1 をモータハウジング 2 の後方から前方に流れてモータ 1 の熱を奪うことになる。

【 0 0 2 4 】モータハウジング 2 の内部に設けた孔を利用して冷却を行っているため、多数の冷却フィンをもータハウジングの外周に立設した従来の空冷式モータに比べると放熱部の面積自体は相当に狭くなるが、ターボファンを利用して冷却孔 2 1 の中に大量の空気を流通させるようにしているので、冷却性能自体は通常空冷式従来の機と比較しても遜色がない。また、モータハウジングの外周部に冷却フィンを設置する必要がなくなるためにモータ自体の直径が縮径され、しかも、熱を奪って暖められた空気が当たって不用意にコラムや送り軸を暖めるといったこともないので、工作機械の各部の要素を密接して

【 0 0 2 5 】また、回転ジョイント 3 3 の固定側部材 3 4 と回転側部材 3 5 との間、または、回転側部材 3 5 とモータ軸 6 の貫通孔 7 との接続部でクーラントの洩れが生じた場合であっても、洩れたクーラントは密閉チェンバ 9 内に保持されるので、このクーラントが排気と共に散布されて工作機械や電装品を錆びさせたりする心配はない。密閉チェンバ 9 内に溜まったクーラントはドレイン 1 0、1 1 およびドレイン配管 1 2、1 3 を介してモータ 1 の外部に排出することができる。また、必要とあれば、新たに圧搾エア配管 4 3 を密閉チェンバ 9 内に接

統して圧搾空気を送り込むことにより、密閉チェンバ 9 の底に残ったクーラントをドレイン配管から完全に排出することも可能である。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】本発明によれば、スピンドル・スルー・クーラントを適用した空冷式モータにおいてもモータ軸方向の送風による冷却を行うことができる。また、モータの熱を吸収した空気が工作機械のコラムや送り軸に吹き付けられることもなくなるので、工作機械各部の熱膨脹を防止して安定した加工精度を維持することが可能となる。

【 0 0 2 7 】また、モータハウジングの周壁内に穿設した冷却孔を流れる空気によってモータを冷却するようにしているので、モータハウジング外周部のフィンによる放熱効果を利用する場合と違って、モータハウジングの周りに大きな空きスペースを設ける必要がなく、モータ周辺の機械要素の密接配備も可能である。

【 0 0 2 8 】しかも、モータ軸に設けたクーラント送給用の貫通孔とクーラント送給管との接続部を密閉チェンバによって密閉するようにしているので、接続部からクーラントが洩れた場合でも、このクーラントが排気に混じって工作機械等に吹き付けられるということがなく、工作機械の錆や電装品の異常といった問題が発生しない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態の空冷式モータの構造を示す図である。

【図 2】他の一実施形態の空冷式モータの構造を示す図である。

【図 3】従来の空冷式モータの一例を示す概念図である。

【符号の説明】

- 1 空冷式モータ
- 2 モータハウジング
- 3 モータ本体
- 4 エクステンションチューブ
- 5 強制空冷用ファン
- 6 モータ軸
- 7 クーラント送給用の貫通孔
- 8 クーラント送給管
- 9 密閉チェンバ
- 1 0 ドレイン
- 1 1 ドレイン
- 1 2 ドレイン配管
- 1 3 ドレイン配管
- 1 4 コイル
- 1 5 ロータ
- 1 6 ヘッドカバー
- 1 7 ボトムカバー
- 1 8 ベアリング

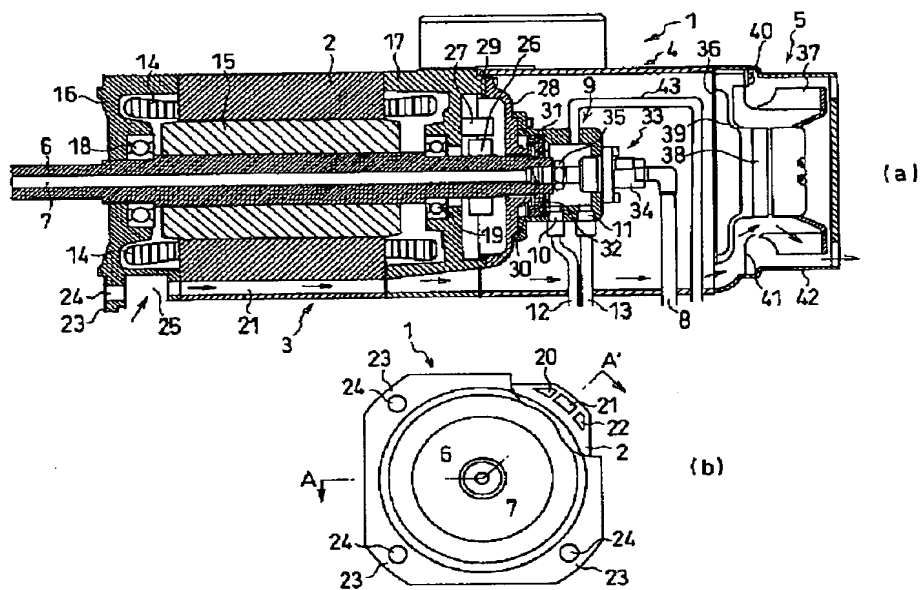
7

8

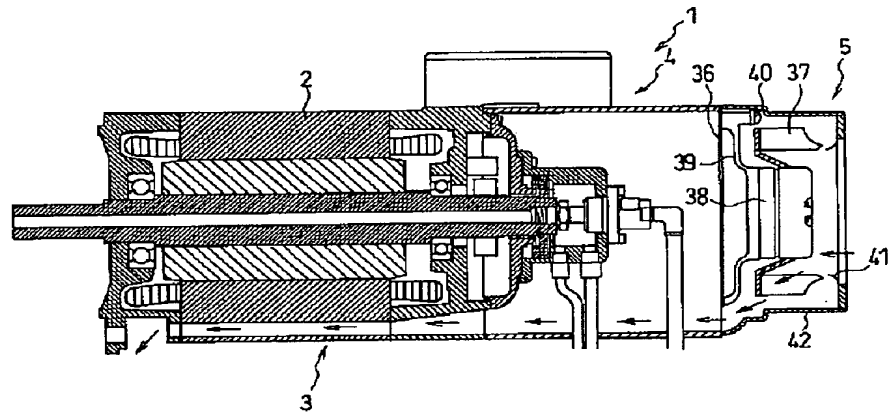
1 9 ベアリング  
 2 0 冷却孔  
 2 1 冷却孔  
 2 2 冷却孔  
 2 3 フランジ部  
 2 4 ボルト穴  
 2 5 切欠  
 2 6 センサ部材  
 2 7 センサ部材  
 2 8 ハウジングベース  
 2 9 オーリング  
 3 0 周壁  
 3 1 フリンジャー  
 3 2 防水壁  
 3 3 回転ジョイント  
 3 4 固定側部材  
 3 5 回転側部材

3 6 フランジ部  
 3 7 強制空冷用のファン  
 3 8 モータ  
 3 9 ステータ  
 4 0 ボルト  
 4 1 整流板  
 4 2 ダクト  
 4 3 エア配管  
 1 0 0 クーラント送給用の貫通孔  
 1 0 1 モータ軸  
 1 0 2 クーラント送給管  
 1 0 3 管継手  
 1 0 4 モータハウジング  
 1 0 5 強制空冷用ファン  
 1 0 6 フード  
 1 0 7 空冷式モータ

【図 1】



【 図 2 】



【 図 3 】

